

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA,  
METALÚRGICA Y GEOGRÁFICA**

**UNIDAD DE POSGRADO**

**“Cuantificación y propuesta de medidas de reducción  
de gases de efecto de invernadero en la construcción de  
una línea de transmisión de 220 kv. Cajamarca -  
Carhuamayo”**

**TESIS**

Para optar el Grado Académico de Magíster en Ciencias  
Ambientales con mención en Gestión y Control de la  
Contaminación

**AUTOR**

Andrea Patricia ROMERO GONZALES

**ASESOR**

Enrique GUADALUPE GÓMEZ

Lima – Perú

2017

## **RESUMEN**

### **CUANTIFICACIÓN Y PROPUESTA DE MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE 220 kV. CAJAMARCA – CARHUAMAYO**

La humanidad se encuentra experimentando el incremento de la temperatura promedio y temperaturas extremas: deshielo, reducción de capas polares y cambios climáticos abruptos a nivel mundial; ello, como consecuencia del incremento desmesurado de los gases de efecto invernadero (GEI), siendo el principal el CO<sub>2</sub>, que se genera en todas las actividades industriales.

Para la presente tesis, se ha evaluado la emisión de gases de efecto invernadero de la construcción de la línea de transmisión de 220 kV. Cajamarca – Carhuamayo, que fueron cuantificados siguiendo la metodología del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el cambio climático (IPCC), dando como resultado la emisión a la atmósfera 4061 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente, en función a los 2 alcances indicados en la norma ISO 14064-1; el alcance 1 originado por la combustión del combustible con 3793 toneladas de CO<sub>2</sub>, con una representación del 93% y el alcance 2 originado por el consumo de energía eléctrica, que representa al 7% de la cuantificación total, con 268 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente.

Identificadas las fuentes, se presentan sugerencias sobre medidas de reducción como cambio de focos convencionales por focos ahorradores, uso de aditivos que optimicen la combustión, uso de biocombustibles. Asimismo, se han realizado simulaciones numéricas en distintos escenarios, de los cuales se pudo constatar que de haberse aplicado en el proyecto éste hubiera dejado de emitir 284 toneladas de CO<sub>2</sub>, esto significaría una reducción del 9.3% del total de las emisiones generadas en el proyecto.

#### **Palabras clave:**

Efecto de invernadero, gases de efecto invernadero, toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente, medidas de reducción.

## ABSTRACT

### QUANTIFICATION AND PROPOSAL OF REDUCTION MEASURES FOR GREENHOUSE EFFECT GASES DURING CONSTRUCTION OF A 220 KV TRANSMISSION LINE. CAJAMARCA- CARHUAMAYO

Humanity is experiencing the increase of average temperature and extreme temperatures: melting, reduction of polar layers and abrupt climatic changes worldwide; as a result of the excessive increase of greenhouse gases (GHG), the main one being CO<sub>2</sub>, which is generated in all industrial activities.

For the present thesis, the emission of greenhouse gases from the construction of the 220 kV transmission line from Cajamarca to Carhuamayo were evaluated, these gases were quantified following the methodology of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), resulting in the emission to the atmosphere of 4061 tons of CO<sub>2</sub> equivalent. According to the 2 ranges indicated in ISO 14064-1; The range 1 resulting from the combustion of the fuel with 3793 tons of CO<sub>2</sub>, with a representation of 93% and the range 2 caused by the consumption of electric energy, which represents 7% of the total quantification, with 268 tons of CO<sub>2</sub> equivalent.

When the sources were identified, suggestions are showed for reduction measures, such as the change of conventional foci by fuel sources, the use of additives that optimize combustion, and the use of biofuels. Likewise, numerical simulations have been carried out in different scenarios, from which it could be verified that if it had been applied in the project, it would have ceased to emit 284 tons of CO<sub>2</sub>, this would mean a reduction of 9.3% of the total emissions generated in the project.

**Keywords:** Greenhouse effect, Climate Change, Global Warming, tons of CO<sub>2</sub> equivalent.